

## PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 03-192553

(43)Date of publication of application : 22.08.1991

(51)Int.Cl.

G11B 11/10  
G02B 5/30  
G11B 7/09  
G11B 7/135

(21)Application number : 01-331116

(71)Applicant : TOSHIBA CORP

(22)Date of filing : 22.12.1989

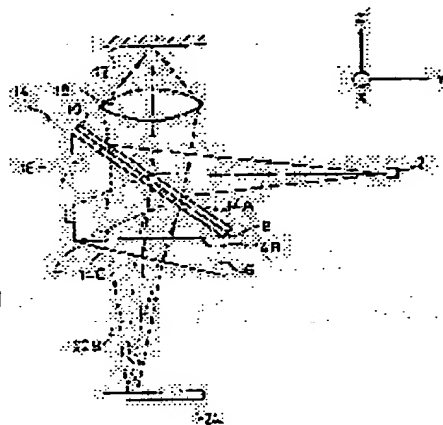
(72)Inventor : ANDO HIDEO

## (54) OPTICAL ELEMENT

## (57)Abstract

PURPOSE: To reduce the size and weight of the optical element by specifically disposing a 1st prism and a 2nd prism.

CONSTITUTION: The detecting optical element 14 has 1st and 2nd boundary surfaces, 14A, 14B. Prism members 4, 6, one of which is made of an optically anisotropic medium and the other of which is formed of an optically isotropic medium, are joined via the boundary surface 14B. The boundary surface 14a and a 3rd boundary surface 14C are disposed approximately parallel, by which a slight change in the wavelength of the light beam by passage of the two media is corrected. Namely, the conditions for color correction are fulfilled by the optical element. In addition, the optical element is simplified and miniaturized and, therefore, the weight over the entire part of the optical element is reduced and the rapid movement of an optical head is possible. The access speed of information is improved. Since the optical system is simplified, the assembly and adjustment of the optical system are facilitated and the cost over the entire part of the device is reduced.



## LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of extinction of right]

Copyright (C); 1998,2003 Japan Patent Office

⑫ 公開特許公報(A) 平3-192553

⑬ Int.Cl.<sup>5</sup>

G 11 B 11/10  
G 02 B 5/30  
G 11 B 7/09  
7/135

識別記号

Z

庁内整理番号

9075-5D  
7448-2H  
2106-5D  
8947-5D

⑭ 公開 平成3年(1991)8月22日

審査請求 未請求 請求項の数 1 (全21頁)

⑮ 発明の名称 光学素子

⑯ 特 願 平1-331116

⑰ 出 願 平1(1989)12月22日

⑱ 発 明 者 安 東 秀 夫 神奈川県川崎市幸区柳町70番地 株式会社東芝柳町工場内

⑲ 出 願 人 株 式 会 社 東 芝 神奈川県川崎市幸区堀川町72番地

⑳ 代 理 人 弁 理 士 鈴 江 武 彦 外3名

明 細 書

1. 発明の名称

光 学 素 子

2. 特許請求の範囲

(1) 媒質中を通過する光の振動方向に依存して異なる屈折率を有する光学的異方性媒体で作られ、第1の面及びこの第1の面に対して傾けられた第2の面を有する第1プリズム部材と、

等方性屈折率を有する等方性媒体で作られ、第1のプリズム部材の第2の面に接合された第3の面及び第3の面に対して傾けられた第4の面を有し、第1の面と第4の面とが略平行に配置されている第2プリズム部材とを具備することを特徴とする光学素子。

3. 発明の詳細な説明

〔発明の目的〕

(産業上の利用分野)

この発明は、光ビームを分離する光学素子に係り、特に光磁気効果を利用して情報記憶媒体から情報を再生する情報記憶再生装置の光学ヘッド

の光学素子の改良に関する。

(従来技術)

光磁気記憶媒体から光磁気効果を利用して情報を再生する情報記憶再生装置については、種々のタイプが知られ、種々の提案がなされている。例えば、特開昭57-169984(USP4462888)或は、特開昭58-57013(USP4856200)には、情報記憶再生装置の焦点ぼけ検出光学系が図示されている。この公報に図示された光学系においては、一方の面にハーフミラーが形成された平行平板或は、稜プリズムが光源光路中に配置され、ハーフミラーで反射された光ビームが情報記憶媒体に向けられ、情報記憶媒体から反射された光ビームが平行平板或は、稜プリズムを通過され、更にこの通過した光ビームに非点収差が与えられて光検出器で検出される光学系が図示されている。また、特開昭58-171789、特開昭59-77848或は、USP477144には、一対の複屈折プリズムがその光学軸が互いに直交するように接合され、この複屈折プリズムに光ビームを通過させ、光ビームの互いに直交する

2つの偏光成分の進行方向を変化させて分離するとともにこれを検出し、その検出された光強度の差を再生信号として検出する光学系が開示されている。

(発明が解決しようとする課題)

特開昭57-169934(USP4482808)或は、特開昭56-57013(USP4858200)に開示された光磁気情報再生装置は、その焦点ぼけ検出光学系を小型化できるが、焦点検出光学系とは、別途、光磁気情報再生用の光学系を設けることが要求される。従って、情報再生装置の光学系が複雑化し、装置自体としては大型化する問題がある。これに対して、特開昭58-171739、特開昭59-77649或は、USP477144に開示された光磁気情報再生装置は、情報再生用の光学系が開示されるのみで、焦点ぼけ及びトラッキング検出光学系については何等開示されていない。このような情報再生装置に焦点ぼけ及びトラッキング検出光学系を組み込む場合には、仮に再生用光学系として複屈折プリズムを用いた光学系が採用されたとしても光学系が複雑化し、装置

(作用)

この発明の光学素子によれば、光学素子に入射された光ビームは、確實に光学的異方性媒体内において常光線及び異常光線に対応する光ビームに分離される。この光学素子を通過した常光線及び異常光線に対応する光ビームは、光学素子外において確實に空間的に分離され、検出器において確實に夫々別個に検出され、安定な再生信号が検出器からの信号で発生される。また、第1のプリズム部材の第1の面と第2のプリズム部材の第4の面とが略平行に配置されていることから、2つの媒体を通過することによって光ビームの光波長が僅かに変化することを補正できる。即ち、光学素子において色補正の条件が充足される。しかも、光学素子が簡素化及び小型化されることから、(1) 光学系全体が軽量化され、光学ヘッドを迅速に移動可能となり、情報のアクセス速度が向上される。(2) 光学系が簡素化されることから、光学系の組み立て調整が容易となり、装置自体のコストをも低減させることができる。(3) また、光学

自体が大型化する問題がある。

上述したように従来の光磁気効果を利用した情報再生装置は、光学系が複雑化し、装置自体が大型化する問題がある。

この発明の目的は、光磁気効果を利用した情報再生装置自体を小型化することができる小型化及び簡素化された光学素子を提供するにある。

[発明の構成]

(課題を解決するための手段)

この発明によれば、

媒質中を通過する光の振動方向に依存して異なる屈折率を有する光学的異方性媒体で作られ、第1の面及びこの第1の面に対して傾けられた第2の面を有する第1プリズム部材と、

等方性屈折率を有する等方性媒体で作られ、第1のプリズム部材の第2の面に接合された第3の面及び第3の面に対して傾けられた第4の面を有し、第1の面と第4の面とが略平行に配置されている第2プリズム部材とを具備することを特徴とする光学素子が提供される。

部品の点数を低減させることができることから、装置のコストを低く抑えることができる。また、収差の発生が小さな常光線に対応した光ビームで焦点検出及びトラック検出がなされることから、十分な感度でしかも確實に集光手段が合焦状態及び合トラック状態に維持することができる。

(実施例)

第1図は、この発明の一実施例に係る光磁気効果を利用した情報再生装置の光学系を概略的に示している。この光学系においては、光源として略直線偏光光ビームを発生する半導体レーザ2或は、光ビームを発生する半導体レーザ2及び半導体レーザ2からの光ビームを直線偏光光ビームに変換する偏光子(図示せず)の組み合わせから成る光源装置が用いられている。第1図において、情報が記憶された光磁気記憶媒体、即ち、光磁気記憶用光ディスク12に形成されているトラッキングガイドがX方向に延出されているとすると、この光源からの光ビームは、その偏光面がX軸或は、Z軸に対して傾き、所定角度をこれらの軸に対し

て成すように発生され、検出光学素子14に向けられる。

この検出光学素子14は、第1及び第2の境界面14A、14Bを有し、第2図に示されるようにその一方が光学的異方性媒体で作られ及びその他方が光学ガラス或は、透明プラスチック（アクリル、ポリカーボネート、ABS樹脂等）から成る光学的等方媒体で作られたプリズム部材4、6が第2の境界面14Bを介して接合され、このプリズム部材4の境界面14Bに対向する第1の境界面14A面には、第2図に示されるように交点に光軸が通り、直交する区分線で区画された第1及び第3象限に相当する領域が斜線で示すように光透過層に形成されているマスク層8が形成され、更にこのマスク層8上にある特定の反射率及び透過率を有する光反射透過層10が形成されている。マスク層8及び光反射透過層10は、プリズム部材4の面上に真空蒸着或は、スパッタリングにより膜層形成されても良く、或は一方の面に光反射透過層10が形成され、他方の面にマスク層8が

4を通過してその光強度が大きな中心部分がプリズム部材4の側面に設けられた光検出器16に入射され、その光強度が検出される。この光検出器16からの検出信号は、半導体レーザ2の駆動回路（図示せず）にフィードバックされ、半導体レーザ2から発生される光ビームがこの検出信号に応じて制御される。即ち、駆動回路において、検出信号が基準信号電圧と比較され、その差信号電圧に応じた駆動電流が半導体レーザ2に供給され、この半導体レーザ2が安定に駆動される。

光反射透過層10で反射された発散性の光ビームの成分は、対物レンズ18によって情報記憶媒体12上のトラッキングガイド（図示せず）に向けて集束される。対物レンズ18が合焦状態に配置される際には、集束性の光ビームのビームウェストが情報記憶媒体12の反射面上に投影され、最少ビームスポットがこの情報記憶媒体12の反射面上に形成される。対物レンズ18がその光軸に沿って合焦状態から僅かに情報記憶媒体12に近付いたり、或いは、情報記憶媒体12から離れ

形成されている平行平板、或は、一方の面に光透過反射層10及びマスク層8が形成されている平行平板がプリズム部材4の面に貼合わされても良い。更に、第1の平行平板にマスク層8が形成され、第2の平行平板に透過反射層10が形成され、これらが貼合わされてプリズム部材4の面に更に貼合わされても良い。光学的異方性媒体としては、光学的なアライメントを比較的容易に調整でき、プリズム部材4、6が光軸に対して傾いたとしても特性が変化し難いことを考慮すると一軸性結晶が好ましく、しかもこの媒体は、常光線よりも異常光線に対して屈折率の大きな正結晶であることがより好ましい。このような正結晶としては、人工的に製造できるルチル或は、水晶を用いることができる。

このような検出光学素子14に入射された発散性の光ビームは、その光反射透過層10でその一部が反射され、残る成分が検出素子14内を通過される。検出素子14内に導入された光ビームは、光反射透過層10、マスク層8及びプリズム部材

4を通過してその光強度が大きな中心部分がプリズム部材4の側面に設けられた光検出器16に入射され、その光強度が検出される。この光検出器16からの検出信号は、半導体レーザ2の駆動回路（図示せず）にフィードバックされ、半導体レーザ2から発生される光ビームがこの検出信号に応じて制御される。即ち、駆動回路において、検出信号が基準信号電圧と比較され、その差信号電圧に応じた駆動電流が半導体レーザ2に供給され、この半導体レーザ2が安定に駆動される。

光反射透過層10を通過した光ビームは、マスク層8でその一部が遮光されてこのマスク層8を通過し、プリズム4に導かれる。このとき、第1の境界面14Aで屈折され、更にプリズム6に入射され、更に第2の境界面14Bで屈折される。プリズム4、6の一方が光学的異方性媒体で作られていることから、光ビームは、第1或は第2の境界面14A、14Bで屈折される際に常光線22Aと異常光線22Bに分離されて異なる方

同に向けられ、プリズム6の射出面を通過したこれらの常光線及び異常光線は、光検出器20の異なる検出領域に向けられ、この検出器20によって検出される。この実施例においては、常光線22Aを用いて焦点ぼけ信号及びトラッキング信号が信号処理回路24から発生され、また、検出された常光線22A及び異常光線22Bの光強度の差が再生信号として信号処理回路24から発生される。焦点ぼけ信号に応じてボイスコイル19が駆動されて対物レンズ18もしくは光学系全体が光軸方向に駆動されて対物レンズ18が合焦状態に維持され、トラッキング信号に応じて対物レンズ18もしくは光学系全体が情報記憶媒体12のトラックを換切の方向に駆動されて集光された光ビームでトラックが追跡され、対物レンズ18が合トラック状態に維持される。対物レンズ18が合焦状態及び合トラック状態に維持されている間に検出器16の検出領域から発生された検出信号は、信号処理回路18で処理されて情報記憶媒体12に記録されている情報に対応する再生

負結晶を用いた場合には、異常光線22Bに比べて異常光線22Aの方が屈折率が大きくなる。2つの光線の内屈折率の大きな方がより屈折力が大きく、それだけコマ収差が大きくなり、コマ収差の値がある程度大きくなり、許容範囲を越えると焦点ぼけ検出特性が劣化される。このことから、光学的異方性媒体の材質として上述したように常光線22Aよりも異常光線22Bに対する屈折率が大きな正結晶が用いられることが好ましく、屈折率の小さな常光線が焦点ぼけ及びトラッキング検出或は、焦点ぼけ検出に用いられる。

第1図に示された検出光学素子14のプリズム部材4、6には、既に述べたように対物レンズ18から集束性光ビームが入射されるが、この集束性の光ビームは、第3A図及び第3B図に示すように検出光学素子14のプリズム部材4、6によって屈折されて集束点Pa、Pb、Pcで規定される集束線に向かって集束される。(第3A図及び第3B図に於いては、説明の便宜上、プリズム部材4、6を等価的に一つのプリズム体114に置き

信号に変換され、信号処理回路24から発生された再生信号は、図示しない外部の表示装置等に再生情報として表示される。

光学的異方性媒体中の常光線に対する屈折率は、常に一定で通過する光線の角度には依存しない。それに対して、異常光線22Bに対する屈折率は、光学的異方性媒体中を通過する光線の角度により変化するため常光線22Aに比べて大きな収差が生じ、検出器20上に形成されるビームスポットに大きな収差が表れることとなる。光検出器20上に形成されるビームスポットの形状変化を検出する焦点ぼけ検出系においては、コマ収差が許容範囲を越えてビームスポットの形状変化に影響を与えると、焦点ぼけ検出特性が劣化される。従って、第1図又は、第9図、第11図、第24図、第14図に示した光学系では、焦点ぼけ検出とトラッキング検出に或は少なくとも焦点ぼけ検出には、常光線22A側の光を利用している。更に、正結晶を用いた場合には、常光線22Aに比べて異常光線22Bの方が屈折率が大きくなり、又、

換えている。また、上述したように常光線を用いて焦点ぼけ及びトラッキングを検出することが好ましいことから、常光線のみに着目して図示している。) 現実には、集束性の光ビームを構成する光線La、Lb、Lcは、夫々検出光学素子14の第1の境界面14A上の異なる入射点に入射されて屈折され、再度、検出光学素子14中の第2の境界面14B上の異なる入射点で屈折され、これを通過して出射面14Cから出射される。このことは、検出光学素子14のプリズム部材4、6に等価なプリズム体114を側面方向から示した第3B図において、光線La、Lb、Lcは、プリズム体114の面114A上の異なる入射点Ra、Rb、Rcに入射され、このプリズム体114を通過して再び面114Cで屈折されて検出器24に向けられることとなる。第3A図及び第3B図から明らかなように、プリズム体114中では、光線La、Lb、Lcは、物理的距離A、B、Cを有する即ち、異なる光路長を有する光路を辿って出射面114Cに達する。このことは、第3A図に示すように光線La、Lb、Lc

は、光軸に沿った異なる入射点  $Ra, Rb, Rc$  で面 114A に入射されることから、面 114A で屈折されるに際して平面的にも異なる光路を通る光線  $La, Lb, Lc$  に分離されることとなる。従って、光出射面 114C から表れた光線  $La, Lb, Lc$  は、異なる集束点  $Pa, Pb, Pc$  に集束される。

第3A図及び第3B図を参照して説明したように集束性の光ビームは、検出光学素子14によってコマ収差に近い収差が与えられる。従って、光検出器24の検出面が第3B図に示すよう光軸Oに対して直角な点  $Da, Db, Dc$  で規定される面に配置される場合には、第4A図、第4B図及び第4C図に示すような光ビームスポット  $Sa, Sb, Sc$  が光検出器24の検出面に形成される。ここで、光検出器24の検出面は、その中心を通り、光軸O及び集束点  $Pa, Pb, Pc$  に対して直角な分割線26で上下の領域に区分され、また、この分割線26に直交する分割線27によって、互いに等しい面積を有する検出領域24a~24dに区分されている。このような検出器24の配置において、対

形成される。これに対して、対物レンズ18が情報記憶媒体12に近付いた非合焦状態にある場合には、対物レンズ18からの光ビームは、その集束性が弱まることから、集束点  $Pa$  が光検出器24の検出面に近付き、集束点  $Pb$  が光検出器24の検出面の後方にシフトされ、また、集束点  $Pc$  が光検出器24の検出面からより離れることとなる。従って、第4B図に示すように光検出器24の検出面の上方の領域24a, 24bに形成されるビームセグメントスポット  $Sb-1$  が合焦時のビームセグメントスポット  $Sa-1$  に比べ小さく形成され、光検出器24の検出面の下方の領域24c, 24dに形成されるビームセグメントスポット  $Sb-2$  が合焦時のビームセグメントスポット  $Sa-1$  に比べ大きく形成される。また、対物レンズ18が情報記憶媒体12から遠ざかった非合焦状態にある場合には、対物レンズ18からの光ビームは、その集束性が強まることから、集束点  $Pa$  が光検出器24の検出面からより離れ、集束点  $Pb$  が光検出器24の検出面の前方にシフトされ、また、集

物レンズ18が合焦状態にある際に光検出器24の検出面の中心線が集束点  $Pb$  に一致され、光検出器24の検出面の僅か前方に集束点  $Pa$  が形成され、光検出器24の検出面の僅か後方に集束点  $Pc$  が形成される場合には、光検出器24の検出面の中心線上に集束点  $Pb$  に対応する点状のスポットが形成される。また、集束点  $Pa$  からは発散性の光ビームが光検出器24の検出面の上方の領域24a, 24bに入射されることからビームセグメントスポット  $Sa-1$  が形成され、集束点  $Pc$  に向かう集束性の光ビームが光検出器16の検出面の下方の領域24c, 24dに照射されることからビームセグメントスポット  $Sa-2$  が形成される。光路の途中で第2図に示したような互いに直交する区分線で区画された第1及び第3象限に相当する領域が斜線で示されたように光遮光層で形成されているマスク層8が設けられ、従って、光線の一部がこのマスク層8によって遮光されるため、光検出器24の検出面上には、全体として8字型の半分に相当する形状を有するビームスポット  $Sa$  が

集束点  $Pc$  が光検出器24の検出面に近づくこととなる。従って、第4C図に示すように光検出器24の検出面の上方の領域24a, 24bに形成されるビームセグメントスポット  $Sc-1$  が合焦時のビームセグメントスポット  $Sa-1$  に比べ大きく形成され、光検出器24の検出面の下方の領域24c, 24dに形成されるビームセグメントスポット  $Sc-2$  が合焦時のビームセグメントスポット  $Sa-2$  に比べ大きく形成される。

第5図に示すように光検出器24の検出領域24a, 24dは、第1の加算器44に接続され、その検出領域24a, 24dからの検出信号が第1の加算器44で加算される。また、光検出器24の検出領域24b, 24cは、第2の加算器46に接続され、その検出領域24b, 24cからの検出信号が第2の加算器46によって加算される。第1及び第2の加算器44, 46からの加算信号が作動増幅器48に入力され、その差が増幅されてフォーカス制御信号として発生される。第4A図の説明から明らかなように合焦時には、

検出領域24a、24bからの検出信号が互いに等しく、また、検出領域24c、24dからの検出信号が互いに等しい。従って、合焦時においては、作動増幅器48から合焦を意味するゼロレベルのフォーカス制御信号が発生される。これに対して、対物レンズ18が情報記憶媒体12に近付いた非合焦状態にある場合には、検出領域24b、24cからの検出信号を第2の加算器46によって加算した第1の和信号が検出領域24a、24dからの検出信号を第1の加算器44によって加算した第1の和信号に比べて小さくなり、作動増幅器48から例えば、マイナスレベルのフォーカス制御信号が発生される。対物レンズ18が情報記憶媒体12から遠ざかった非合焦状態にある場合には、検出領域24a、24dからの検出信号を第1の加算器44によって加算した第1の和信号が検出領域24b、24cからの検出信号を第2の加算器46によって加算した第2の和信号に比べて大きくなり、作動増幅器48から例えば、マイナスレベルのフォーカス制御信号が発生

ら等しいレベルの第3及び第4の加算信号が発生され、作動増幅器40からは、ゼロレベルのトラック制御信号が発生される。これに対して、情報記憶媒体12のトラックの中心から光ビームが僅かに外れた非合焦トラック状態では、回折パターン42は、光ビームスポットSa中で光検出器24の検出領域24a、24b或いは、検出領域24c、24dのいずれかの側に僅かにシフトされる。従って、第3及び第4の加算器36、38から異なるレベルの第3及び第4の加算信号が発生され、作動増幅器40からは、プラス或いは、マイナスレベルのトラック制御信号が発生される。

光検出器24の検出領域24a、24b、24c、24dは、第5図に示すように加算器50に接続されている。情報記憶媒体12上では、これに集束された光ビームが光記憶媒体12のトラックに記録された情報即ち、磁区の磁界の方向に応じてこの情報記憶媒体12によって入射された光ビームの偏光面が僅かに回転される。この偏光面が回転された光ビームは、検出光学素子14によって

される。

第5図に示すように情報記録媒体12のトラックで光ビームが回折されることによって光検出器24の検出面上に形成されるビームスポットSa中に暗部として回折パターン42が生じる。この回折パターン42を検出する為に第5図に示すように光検出器24の検出領域24a、24bは、第3の加算器36に接続され、その検出領域24a、24bからの検出信号が第3の加算器36で加算される。また、光検出器24の検出領域24c、24dは、第4の加算器38に接続され、その検出領域24c、24dからの検出信号が第4の加算器38によって加算される。第3及び第4の加算器36、38からの第3及び第4の加算信号が作動増幅器40に入力され、その差が増幅されてトラック制御信号として発生される。情報記憶媒体12のトラックが光ビームで正確に追跡されている合トラック状態では、第5図に示されるように回折パターンが分割線26に対して対称に生じる。従って、第3及び第4の加算器36、38か

ら偏光面の回転に応じて即ち、記録された情報に応じて常光線及び異常光線に分離される。常光線は、既に説明したように検出器24の検出領域24a、24b、24c、24dに入射され、異常光線は、検出器24の検出領域24eに入射される。両光線の差を得るために、加算器50からの加算信号が検出領域24eからの信号が比較器62に入力される。従って、比較器62からは、再生信号が差信号として発生される。

上述した焦点ぼけ検出方法に於いては、特に下記のような理由から常光線を用いて焦点ぼけが検出されることが好ましい。第5図に示すような検出器24では、合焦時に生じるビームスポットの短軸方向(X方向)に於けるスポットサイズが焦点検出感度に大きな影響を与えている。従って、第1図に示される光学系では、X方向に於ける収差が小さいことが好ましい。光学的異方性媒体を通過する異常光線は、通過する方向によって回折率に変化し、その値の変化は、屈折率楕円体を横切る方向による変化に対応していることが知られ

ている。従って、異常光線を用いて焦点ぼけを検出する場合には、異常光線に収差が与えられ、焦点ぼけ検出の誤検出の原因となる。これに対して、常光線では、光学的異方性媒体内でその屈折率が常に一定であることから収差が与えられることがなく、正確に焦点ぼけを検出することができる。

同様の理由からトラックキング検出も常光線を用いて検出することが好ましい。即ち、検出器24上の光ビームスポットの長軸方向(Y方向)のビームスポットサイズが小さい場合、収差が大き過ぎると光路の途中で光線がクロスしてしまい、いわゆるプッシュプル法によってトラックキングガイドを検出することができなくなってしまう。プッシュプル法によるトラックずれ検出では、情報記憶媒体12から反射され、対物レンズ18を通過した光ビームの光強度パターン即ち、トラックキングガイドからの回折パターンの強度変化を2つの光検出領域で検出している。通常、検出レンズを用いてスポットサイズを縮小して小さな光検出器24上に光ビームを投影するようにしているが、

線に対して大きな分離角を与えることができるが、光学的異方性媒体で作られたプリズム内で分離された常光線及び異常光線が更に他の光学的異方性媒体で作られた光学素子に導入されると、その光学素子の配置により常光線が異常光線として働き、検出すべき光線に上述したように収差が与えられ、焦点ぼけ検出の誤検出の原因となるからである。従って、この発明における検出光学素子14は、光学的異方性媒体と光学ガラス或は、アクリル、ポリカーボネート、ABS樹脂等によって作られた透明プラスチックなどの光学的等方媒体との接合により作られ、常光線のような進行する方向により屈折率の変化を受けない光線の存在を可能にする事に特徴がある。

光検出器上の光パターンの長軸方向(Y方向)でのスポットサイズが大きく、異常光線の検出器24上でのパターンの強度分布が対物レンズ18を通過した直後に比べてそれほど変化していない場合には、常光線を用いて焦点ぼけが検出され、異常光線を用いてトラックずれを検出しても良い。

異常光線に大きな収差が生じ対物レンズ18を通過した光線が光路途中でクロスして検出器24の反対側の検出領域に入射されると、光検出器24上でのパターンの強度分布が対物レンズ18を通過した直後の光強度分布とは異なり、トラックずれ検出信号の特性に劣化が生じてしまう。従って、光検出器24上の光パターンの長軸方向(Y方向)でのビームスポットサイズが小さく、光学的異方性媒体中を通過する異常光線の進行方向による屈折率変化の影響で光検出器24上でパターンの強度分布が対物レンズ18を通過した直後とは大きく異なる場合には常光線のみを用いて焦点検出およびトラックずれ検出を行なうことが好ましい。

第1図に示された光検出素子14に於いては、光学的異方性媒体及び光学的等方性媒体で作られたプリズム4、6が用いられているが、プリズム4、6の両方を光学的異方性媒体で作ることは、好ましくない。即ち、プリズム4、6のいずれをも光学的異方性媒体で作り、その光学軸が互いに直交するように配置する場合には、異常光線と常光

このような実施例では、第6図に示すように、異常光線を検出する領域が2つに分離され、この検出領域24e-1及び24e-2が夫々トラックずれ信号を発生する比較器48にプリアンプを介して接続されるとともに加算器70に接続されている。検出領域24a、24dが直接互いに接続され、プリアンプを介して比較器40に接続され、また、検出領域24b、24cが同様に互いに直接に接続され、プリアンプを介して比較器40に接続されている。第9図に示される回路は、第5図に示された回路と同様の動作で焦点ぼけ信号、トラックずれ信号、情報再生信号及びプリフォーマット信号が発生されるためその説明は省略する。このような第9図に示す回路構成によれば、第5図に示された回路に比べて回路を簡素化でき、部品点数を少なくすることができる。

第1図に示した検出光学素子14について考察する。検出光学素子14においては、情報を再生するために情報記憶媒体12からの光ビームを常光線及び異常光線に分離しているが、この分離は、



第1及び第2の境界面14A、14Bに於ける媒体の屈折率の差を利用している。従って、第1及び第2の境界面14A、14Bの成す角が大きいほど、確実に光ビームは、常光線と異常光線に分離することができる。第7図に示すように楔状のプリズム70を光線が通過した際の入射光線に対する射出光線の偏角即ち、光線のふれ角 $\theta$ は、 $\theta_i = \theta_1$ 、 $\theta_r = \theta_r'$ の際に最小になることが知られている。従って、第8図に示されるように光軸に直角な面に対する入射面の傾き角よりも射出面の傾き角を大きくすればするほど偏角 $\theta$ を大きくすることができる。このことから第1図に示される光学系に代えて第9図に示されるようにした方が常光線と異常光線の間の分離角を大きく取ることができる。即ち、第9図において光学的異方性媒体が第1の境界面14Aと第2の境界面14Bとの間に挟まれて設けられ、その中を通過するレーザ光に対して光軸に直交する面に対する第2の傾き角が大きくなるように第2の境界面14Bが配置され、また、光軸に直交する面に

(1) 光学的異方性媒体の光学軸がその光学的異方性媒体を通過する常光線の進行方向に対して略直角に近い角度で配置される。この光学軸が配置される方向或は、面は、具体的には第1図に示される光学系に於いてX軸方向あるいは、Y-Z面内が該当し、光学的異方性媒体中を通過する常光線の進行方向に対して直角な方向としてとして定義され、このような配置によって異常光線の媒体に対する屈折率 $n_o$ を最も大きくすることができ、常光線に対する媒体に対する屈折率 $n_o$ との差を最も大きくすることができる。従って、第1の境界面14Aが第2の境界面14Bに対して成す角が比較的小さくとも常光線と異常光線の分離角を十分に大きくすることができる。この第1の境界面14Aと第2の境界面14Bとの成す角を比較的小さくすることによって検出用光学素子14の全体の厚みを薄くすることができ、その結果、合焦時に光検出器24上に形成される光ビームパターンに生じるコマ収差の量を十分に小さくすることができ、このコマ収差によって生じる焦点ぼけ

に対する第2の傾き角が第1の傾き角よりも大きくなるように第2の境界面と同方向に第1の境界面14Aが傾けて配置されている。このようにして常光線と異常光線の分離角が大きく定められることがより好ましい。また、この焦点ぼけ検出方法において所望の焦点ぼけ検出特性を得るために合焦時に光検出器上の光パターンの長軸方向(Y方向)と短軸方向(X方向)のスポットサイズが定められる。そのため、光軸に対する検出光学素子14の入射面(14A)と射出面(14C)の角度が定められる。第1の境界面14Aを基準にすると前述したように常光線と異常光線間の分離角を大きくするため第2の境界面14Bの傾き角が大きき定められるが、この傾き角に比較すると相対的な第3の境界面14Cの傾き角が小さくなる。

また、プリズム部材4、6のいずれかを構成する光学的異方性媒体は、その光学軸(光学的異方性媒体のが有する屈折率楕円体の長軸として定義される。)が次のようないずれかの条件を充足するように配置されることが好ましい。

特性の劣化を小さくすることができる。更に、検出光学素子14内の光路長を短く留めることが可能なることから、光学系全体を小型化することができる。

(2) 光学的異方性媒体の光学軸が第1の境界面14A若しくは、第2の境界面14B或は、第3の境界面14Cに対して平行に配置される。光学的異方性媒体でプリズム部材4、6のいずれかを製造する際に第1、第2及び第3の境界面14A、14B、14Cが研磨されるが、光学軸が第1の境界面14A若しくは、第2の境界面、第3の境界面に対して平行に定めることによって光学的異方性媒体の加工が容易であり、その製造性が向上され、部品単位としてのコストを低減させることができる。第2の境界面14Bに対して光学軸を平行にする方法として光学軸をX軸方向に定める方法と、Y-Z面内であってY軸に対して45度傾けられた方向に定める方法がある。

(3) 光学的異方性媒体の光学軸が光透過反射面10に入射される光ビームのS偏光成分若しくは、P偏光成分に対して45度傾けて配置される。具

体的には、この光学軸がX-Y面内において、X軸若しくはY軸に対して45度傾いた方向に定められる。半導体レーザ2から発生されたレーザビームは、その断面形状が略楕円形状を有し、情報記憶媒体12上に形成される集光スポットもまた長軸及び短軸を有する楕円形に形成される。一般に情報記憶媒体12上での記録密度向上のためにその集光スポットの長軸方向を情報記憶媒体12のトラッキングガイドの延出方向に対して直角に定めることが要求される場合がある。半導体レーザ2では、一般に発生されたレーザビームの偏光面の方向は、活性層の延出方向に平行であり、従って、情報記憶媒体12から反射されたレーザビームの偏光面は、光透過反射層10に入射される光ビームのS偏光成分若しくは、P偏光成分に対して平行となる。この情報記憶媒体12から反射された光ビームを異方性記憶媒体14においては常光線および異常光線に分離するためには、光学軸が光透過反射層10に対して45度傾けて配置されていることが要求される。

$r, e, \dots$  と定義し、光透過反射面10におけるS偏光及びP偏光の反射係数(振幅反射率)及び透過係数(振幅透過率)を夫々 $R_s, R_p, T_s, T_p$ とし、情報記憶媒体12の光量反射率 $r^2$ とし、対物レンズ18を往復通過する際の光ビームの光強度減少率を $e^2$ とし、光反射透過層10において反射透過時に生じるS偏光及びP偏光成分間の位相ずれ量を $\phi$ とすると、情報記憶媒体12の記録層が磁化されていない場合或は、記録層として非磁性膜が用いられた場合において情報記憶媒体12から反射されて対物レンズ18、光透過反射層10及びマスク層8を通過してプリズム4、6の光学的異方性媒体に導かれた光ビームの常光線及び異常光線の振幅 $I_o, I_s$ は、下記式で表わされる。

$$I_s = T_s \cdot I \cdot r \cdot R_s \cdot I_s \cdot e^{i(\phi + \dots)}$$

$$I_o = T_p \cdot I \cdot r \cdot R_p \cdot I_p \cdot e^{i\phi}$$

従って、常光線及び異常光線の光強度

$|I_s|^2, |I_o|^2$  は、下記式で表わされる。

(1) 及び(2)の条件から媒体の光学軸は、第1の境界面14Aに入射される光ビームのS偏光方向に平行に即ち、第1図の光学系では、X軸に平行に定められ、或は、(3)の条件を充足することが好ましい。

第1図及び第9図に示された実施例においては、光学軸は、X軸に平行に定められているが、この場合には、光透過反射層10に入射される光ビームのS偏光成分の方向(X軸方向)が光学的異方性媒体に対する異常光線の電気変位 $D_e$ の方向に一致し、P成分の方向(Y軸方向)及び常光線の電気変位 $D_o$ が同一のY-Z平面内に定められる。合衆時に光検出器24によって常光線及び異常光線が同一強度として検出されるためには、レーザビームの偏光面がX軸或は、Y軸に対して傾けられて半導体レーザ2からレーザビームが発生されることが要求される。ここで、半導体レーザ2から発生され、光透過反射層10に到達する前における光ビームのS成分(電場の振動成分)及びP成分(電場の振動成分)を夫々 $I_s, I_p$  及び

$$|I_s|^2 = T_s^2 \cdot I^2 \cdot r^2 \cdot R_s^2 \cdot I_s^2$$

$$|I_o|^2 = T_p^2 \cdot I^2 \cdot r^2 \cdot R_p^2 \cdot I_p^2$$

上述したように光磁気磁気効果を利用し、常光線及び異常光線の光強度の差を再生信号として発生する差動検出法に於いては、光強度 $I_s, I_o$  が $I_s = I_o$ の条件を充足することによって最もC/N比を良くすることができる。また、実験的には、 $|I_s|^2 / |I_o|^2$ の比が1/2から2.0の範囲では、この差動検出法で比較的良好なC/N比を得ることができていることが確認されている。更に、実験的には、 $|I_s|^2 / |I_o|^2$ の比が1/4から4.0の範囲であっても、この差動検出法によって信号検出が可能であることが確認されている。従って、比 $|I_s|^2 / |I_o|^2 = T_s^2 R_s^2 I_s^2 / T_p^2 R_p^2 I_p^2$ として下記不等式が成立する。

$$1/4 \leq T_s^2 R_s^2 I_s^2 / T_p^2 R_p^2 I_p^2 < 4.0$$

— (1) —

好ましくは、下記不等式が成立する。

$$1/2 \leq T_1^2 R_2^2 I_1^2 / T_2^2 R_1^2 I_2^2 < 2, 0$$

— (2)

このような条件を充足するように光反射透過層10の光学的特性及び半導体レーザー2から発生されるレーザービームの偏光面の方向が適切に選定される必要がある。即ち、(1)及び(2)式を充足するように情報記憶媒体12から反射され、光学的異方性媒体で作られたいずれかのプリズム部材4、8に進入されるレーザービームの偏光面 $I_1$ と常光線の電気変位 $I_0$ の方向が成す角 $\theta$ が第10図に示すように下記不等式を充足することを意味している。

$$\tan^{-1} \sqrt{1/4} < \theta < \tan^{-1} \sqrt{4}$$

若しくは、

$$\tan^{-1} \sqrt{1/2} < \theta < \tan^{-1} \sqrt{2}$$

差動検出法に於いては、情報記憶媒体12上で常光線及び異常光線に対する光強度変化 $\Delta |I_0|^2$ 、 $\Delta |I_1|^2$ がほぼ等しいことが好ましい。ここで、(1)及び(2)式に於いて、 $T_1 \approx T_2$ 及び $R_1 \approx R_2$ が成立し、

出された際に両者が等しくなるように定めることによって再生回路の安定化を図ることができしかも光学系の組み立て調整時の許容度を大きく設定することができる。

第1図或は、第9図に示された光学系に於いては、光透過反射層10として無偏光ビームスプリット層が用いられているが、半導体レーザー2から発生されたレーザービーム或は、半導体レーザー2から発生され、偏光子(図示せず)を通過した直後のレーザービームの偏光面は、光学系の光軸の周りで第1図或は、第9図に示された光透過反射層10の入射面の傾き方向に対して45度回転され、光学的異方性媒体内において常光線の電気変位 $D_0$ 、若しくは、異常光線の電気変位 $D_1$ の方向に対して45度傾けられることとなる。既に説明した条件としての光透過反射層10を $T_1 \approx T_2$ 及び $R_1 \approx R_2$ が充足されるように設計することは、可能であるが、厳密に $T_1 = T_2$ 及び $R_1 = R_2$ が充足されるように設計することは、困難である。

しかも、 $I_1 \approx I_2$ に設定すれば、 $\Delta |I_0|^2 \approx \Delta |I_1|^2$ が成立される。光強度変化 $\Delta |I_0|^2$ 、 $\Delta |I_1|^2$ をほぼ等しくする場合に於いて、 $T_1$ と $T_2$ との値が大きく異なる場合、或は、 $R_1$ と $R_2$ との値が大きく異なる場合には、 $I_1$ と $I_2$ の値を $T_1$ 、 $T_2$ 或は、 $R_1$ 、 $R_2$ の値に關係して大きく異ならせることが必要になるが、 $I_1$ と $I_2$ の値を異なるように光学系を設計する場合には、半導体レーザー2の調整が僅かに狂うと、レーザービームの偏光面が回転され、 $I_1$ 及び $I_2$ の値が設定値から外れ、上述した条件を充足できない虞がある。これに対して、光透過反射層10が $T_1 \approx T_2$ 及び $R_1 \approx R_2$ を充足し、しかも、 $I_1 \approx I_2$ に設定される場合には、半導体レーザー2の調整が僅かに狂ってレーザービームの偏光面が回転されても、再生信号の劣化を僅かに留めることができる。

以上のように光反射透過層10として無偏光ビームスプリット層が用いられ、半導体レーザー2からの光ビームの偏光面を常光線及び異常光線が検

第1図及び第9図に示される光学系に於いては、第1及び第2のプリズム4、6の一方が光学的異方性媒体で作られ、その他方が光学的等方性媒体で作られているが、これは次のような理由に基づいている。光学的異方性媒体で作られている楔状プリズム中を通過した平行光ビームが集光レンズで集光されて光検出器に入射される場合には、光学的異方性媒体で作られた楔プリズムのみで常光線と異常光線とを確実に分離することができる。然ながら、単に集束性光ビーム、場合によっては、発散性光ビームが光学的異方性媒体で作られた楔プリズムのみを通過して光検出器に入射される場合には、光検出器上で常光線及び異常光線が形成する各々のビームスポットが長くなりすぎ、互いに重なり合ってしまう虞がある。互いにビームスポットが重なり合わないよう光学的等方媒体で作られたプリズムが配置されている。光学的異方性媒体により作られた楔プリズムと光学的等方媒体で作られた楔プリズムが2枚接合された場合、外側からみると厚みの厚い略平行に近いガラス板

のように見える。従って、集光性光ビームを通過させた場合光検出器でそれ程スポットサイズは、広げられない。それに対して、光学的異方性媒体により作られた複プリズムのテーパ角は、大きいので常光線と異常光線の間の分離角は、大きくなる。この光学的等方性媒体で作られたプリズムによって適切な大きさにビームスポットが短く形成され、そのビームスポットが検出器上で確実に分離され、その一方のビームスポットを検出することによって確実に焦点ぼけが検出される。一般に光路上に傾けて配置された平行平板に光ビームが入射される場合においては、入射光ビームと射出光ビームとは、平行な関係を維持している。従って、第1図或は、第9図に示された検出素子14の第1の境界面14A及び第3の境界面14Cが平行に配置されている場合には、合焦時に於ける光検出器24上には、比較的小さなビームスポットが形成される。これに対して、第2の境界面14Bと第3の境界面14Cを略平行に保ったままで、常光線及び異常光線との間の進行方向の角度を広

も良い。更に、第1図及び第2図に示される光学系に於いては、一対のプリズムを組み合わせた例について示されているが、検出光学素子14は、一対のプリズムに限らず、光学的異方性媒体及び光学的等方性媒体で作られた複数のプリズムが組み合わされた積層構造であっても良い。プリズム4、6は、互いに接着材、例えば、紫外線硬化型接着剤によってその面が接合されて固定されても良く、或は、その面が互いに接触されるのみでその周辺が接着剤或は、ねじ等の機械的部材で固定されても良い。

第1図および第9図に示された検出光学素子14において、光検出器16は、シリコンチップがパッケージ内に配置されたPIN構造のものが採用され、これがプリズム部材4の側面に固定されているが、これに限らず第11図に示されるように光検出器16がプリズム部材4の側面からプリズム部材6の面に互って設けられても良い。尚、第11図において符号72は、検出光学素子14によって常光線に与えられる或があるコマ収差を

げて光検出器24条でのビームスポット間の間隔を広げる為に第1および第2の境界面14A、14Bの成す角を大きくすると、両光線によって形成されるビームスポットが長く形成され、互いに重なり合う或がある。このことから、第1の境界面14Aを基準にして先射出面14Cが成す角に比べて第2の境界面が成す角が大きく設定され、光入射面としての第1の境界面14Aと先射出面14Cとがほぼ平行に近付くように配置されるとともに第1の境界面14Aと第2の境界面14Bとが分離光学系を構成するに十分な角が両者の面に与えられ、確実に光ビームを常光線及び異常光線に分離するとともに両光線によって形成されるビームスポットが小さく形成するようにしている。

第1図および第2図に示される光学系においては、第1のプリズム4が光学的異方性媒体で作られ、第2のプリズム6が光学的等方性媒体で作られていることを想定しているが、明らかなように第1のプリズム4が光学的等方性媒体で作られ、第2のプリズム6が光学的異方性媒体で作られて

補正するコマ補正板を示している。このように検出器16が配置される場合には、この検出器16は、異構造として形成されることが好ましい。即ち、形成すべき面上に下地としてネサ膜等の透明導電膜が形成され、この上にアモルファスシリコンによってP-N接合構造が形成されて光検出器が形成されている。また、この構造としてTe、CdS、或は銅フタロシニン等の有機光導電膜等から成る光導電膜がネサ膜等の透明導電膜とAl或は、Cu等の導電膜で挟持された積層構造に形成されても良い。光検出器16は、一般にその構造に拘らず、反射特性を有し、入射した光ビームの一部がこの検出器16で反射され、この反射光ビームが半導体レーザ2或は、光検出器24に入射され、半導体レーザ2の動作が不安定になったり、或は、光検出器24から発生される信号にノイズが混入される或がある。このように光検出器16からの反射光ビームが光検出器24或は、半導体レーザ2に向けられことを抑制するために光検出器16が設けられるプリズム4、6の面は、乱反

射面即ち、粗面に形成されることが好ましい。或は、その他には、光検出器16からの反射ビームの光路を半導体レーザ2から光検出器16に向かうレーザビームの光路とは、異ならせるとともに情報記憶媒体12から光検出器24に向かう光路即ち、検出光学素子14内の常光線および異常光線の光路とは異なるように光学系が構成されることが好ましい。例えば、検出器16の面が対物レンズ18及び検出光学素子14を通る光軸に略平行に配置することによって光検出器16から反射された反射光ビームは、半導体レーザ2から光検出器16に向かうレーザビーム及び検出光学素子14内の常光線及び異常光線とは異なる方向に向けられることとなる。

検出光学素子14のマスク層8は、遮光領域から反射された光線が遮光として情報記憶媒体上に不必要な集光スポットを形成することを防止するために光吸収部材で作られた遮光領域を有することが好ましい。この遮光領域が僅かに反射特性を有し、この領域に入射された入射光を僅かに反射

する場合に於いても、反射光線の光強度は、入射光線の光強度の $1/10$ 以下に留められるべきである。従って、この遮光領域は、光反射率が10%以下の光吸収部材で作られることが要求される。また、この遮光領域が光吸収部材で作られる場合に於いて、この光吸収部材が僅かに光を透過する性質を有する際には、この光吸収部材の光透過率は、20%以下であることが好ましいことが実験的に定められた。これは、光吸収部材を透過した光線が検出器24で検出されて焦点ぼけ検出感度が劣化されるが、この検出感度の劣化は、80%程度までは許容されるからである。このマスク層8は、例えば、リフトオフ法で作られる。即ち、第1の境界面14A上にフォトリソスト層が形成され、この上にマスクパターンが配置され、露光現像してネガパターンが形成される。このネガパターンの上に光吸収層が形成された後、溶剤によりフォトリソスト層が除去されて所望のマスク層8が形成される。このような構造のマスク層8では、光遮光領域以外の領域が光透過領域に規定され、

この領域は、直接第1の境界面14Aが露出され、この露出された光透過領域上に光反射透過層即ち、無偏光スプリット層10が形成される。

第1図及び第9図に示された光学系においては、光学的異方性媒体として水晶或は、ルチル等の材料で作られるものとして説明したが、これら水晶或はルチル等の材料は、色分散を有し、正のアップベ数を有し、通過する光線の波長が短くなるとその光線の受ける屈折率が増加する性質を有することから、光学的異方性媒体を通過したレーザビームは、常光線に限らず異常光線であっても波長が僅かに変化されても、屈折後の光線の進行方向が変化される。そのために、半導体レーザ2から発生されるレーザビームの出力変化にともない生じる波長変動により光検出器24上で光パターンの中心が移動し、焦点ぼけ及びトラックずれ検出に対して悪影響を及ぼしてしまう虞がある。この発明によれば、光学的異方性媒体及び光学的等方性媒体が接合された構造を有する検出用光学素子14においては、上述したように常光線と異常光

線との分離角を大きく設定するとともに光検出器14上で長手方向のスポットサイズを小さくして2つのスポットサイズを小さくして2つのスポット間の重なりを防ぐとともに色補正も行なっている。即ち、レーザビームの波長が変化した場合、光学的異方性媒体を通過したレーザビームが受ける進行方向の偏向方向と光学的等方性媒体を通過したレーザビームが受ける偏向方向が互いに逆になるように構成し、レーザビームの波長変動に対して光学検出用光学素子14を通過した後のレーザビームの進行方向変化を相殺するようにしている。ルチル或は、水晶と同じく一般の光学ガラスも正のアップベ数（波長が短くなると屈折率が高くなる。）を有するので、光学的異方性媒体と光学ガラス等からなる光学的等方性媒体の横方向を反対にすることによって上述した相殺効果を得ることができる。即ち、第1図或は、第9図において、光学的異方性媒体両側の第1の境界面14Aと第2の境界面14Bのなす傾角と、光学的等方性媒体両側の第2の境界面14Bと第3の境界面

14Cの作る稜角の方向を反対にするすることによって達成される。光学的異方性媒体として水晶を選定した場合には、水晶の色分散は、比較的小さいことから、アッペ数の大きな光学ガラスであるBK7系或は、BK系、PK系、FK系、PSK系、SK系、BaK系、K系、LaK系、SSK系、BaLF系、KF系、LaK系、LaSK系のものが光学性等方性媒体の材料として通していると考えられる。これに対して、ルチルは、屈折率が大きく、また、波長変化による屈折率変動も大きいのでアッペ数が少なく、且つ屈折率の大きなLaSF系の光学ガラスが光学的等方性媒体の材料として最適であり、その他としてSF系、LcF系、BaSF系、BaF系、F系、LF系、LLF系或は、透明プラスチック材が通していると考えられる。

上述した実施例では、光反射透過層50として無偏光ビームスプリッタ層が用いられ、光学的異方性媒体の光学軸は、第1の境界面14Aに対してS偏光方向（第1図に示されるX方向）に定め

として無偏光ビームスプリッタ層が用いられているが、この発明の他の実施例としてこの光反射透過層が偏光特性を有し、光磁気型の検出信号のC/N比を向上させる光学系にしても良い。この他の実施例に於ける光反射透過層の偏光特性としてS偏光の反射率を20%以下（望ましくは、0%）、透過率を80%以上（望ましくは、100%）とし、P偏光の反射率を50%から90%、また、透過率を50%から10%とし、半導体レーザー素子から発生された直後のレーザビームの偏光方向をZ軸方向に合わせている。他の方法として、P偏光の反射率を20%以下（望ましくは、略0%）、透過率を80%以上（望ましくは、100%）でS偏光の反射率を50%から90%、透過率を50%から10%として半導体レーザー2からの発生直後のレーザ光の偏光方向をX軸方向に合わせる方法がある。いずれの実施例においても、この場合には、Z軸方向からみてX-Y面に投影した時の光学的異方性媒体の光学軸の方向は、X軸およびY軸に対して45度傾いている。

られ、半導体レーザー2から発生されたレーザビームの偏光面は、X軸及びZ軸に対して夫々45度傾けるように光学系が配置されている。半導体レーザーから発生されたレーザビームは、一般に楕円形状のビーム断面を有し、その偏光面は、通常、その楕円の短軸に平行に定められる。第1図に示される光学系においては、マスク層8の2つの直交する境界線は、それぞれX軸及びY軸に平行に定められているため、情報記憶媒体12から反射された対物レンズを通過した後の光ビームの断面は、楕円状強度分布を有し、その長軸は、マスク層の2つの境界線に対して45度傾けられている。この発明の実施例においては、第12図に示すようにこの楕円状強度分布の長軸Lは、マスク層8の光透過領域を横切るように配置されている。これにより、長軸方向Lを先吸収領域を横切るように配置した場合に比してマスク層8を通過する光ビームの光強度が増加し、再生信号のC/N比を向上させることができる。

更に上述した実施例においては、光反射透過層

即ち、光学的異方性媒体の光学軸の定め方としては、前述した定め方の内(2)及び(8)の条件を満たし、光学軸の方向は、第1の境界面に平行で且つZ軸の方向からみてX-Y面上に投影した時の方向がX軸及びY軸に対して45度傾けられている。

この発明は、第1図および第9図に示される焦点ぼけ検出系に限らず、従来、既知の焦点ぼけ検出光学系に適用されてもよい。第11図は、焦点ぼけ検出光学系として非点収差法を採用した実施例を示したものである。この実施例においては、2つの光学的異方性媒体4、6を重ね合わせてこの光学的異方性媒体4、6を通過する光ビームに非点収差を発生させるとともに（非点収差法を用いた場合には、光学的異方性媒体と光学的等方性媒体の組み合わせでなく、2つとも光学的異方性媒体を用い、互いに光学軸が直交するように組み合わせている。）信号検出用にレーザビームが常光線と異常光線とに2分割されている。この光学系においては、非点収差とともにコマ収差も同時に発

生してしまうが、このコマ収差は、コマ収差補正用の傾斜平行平板37を光ビームが通過することによって除去される。合焦時には、第13図に示すようなパターンが光検出器24上に形成される。この光検出器24は、互いに直交する区分線により区分された検出領域24a, 24b, 24c, 24dを有し、情報記憶媒体上のトラッキングガイドの像42は、検出器24上に一方の区分線に沿った「T」で示される方向に形成される。この光検出器24においては、既に知られるように検出領域24a, 24b, 24c, 24d, 24eからの出力を夫々A, B, C, D, Eとすると、焦点検出信号は、 $(A+C)-(B+D)$  から、トラックずれ検出信号は、 $(A+B)-(C+D)$  から、更に光磁気効果を利用した再生信号は、 $(A+B+C+D)-E$  で与えられる。

更にまた、焦点ぼけ検出方法としてナイフエッジ法を採用した実施例を第14図に示す。この実施例においては、第1図に示された実施例とは異なり、第1の境界面と第3の境界面とが略平行に形成されている。これにより、合焦時には、光検

ように反射系の光学素子であっても良い。即ち、光学的異方性媒体で作られたプリズム部材6の一方の端面でレーザビームが全反射される。プリズム部材6が楔型形状に形成されていることから、反射面に対向する面に配置された光学的等方性媒体で作られたプリズム4に接合している端面でレーザビームの入射及び射出時の屈折を利用して常光線と異常光線に分離される。

第20図から第24図に示されるように光学的等方性媒体で作られた例えば、BK7等からなる光学ガラスで作られた光路変換プリズム80を光路の途中に配置し、光路を曲げるにより光学系全体の高さを低下させることができる。第20図及び第21図に示すようにこの光路変換プリズム80を検出用光学素子14と接合して一体化することによって光学系をより小型化することができる。第20図に示される実施例においては、マスク層8は、光路変換プリズム80と検出用光学素子14との接合部に設けられず、プリズム4および6との間の接合部に形成されている。また、第

出器24上に幅が小さな光パターンが形成され、ナイフエッジ法による焦点ぼけ検出感度が向上される。マスク層8は、光学的等方性媒体で作られたプリズム部材4と光学的異方性媒体で作られたプリズム部材6との間の第2の境界面内に形成され、これにより、検出用光学素子14の製造性をより向上させることができる。マスク層8は、第15図に示すように光透過領域8Aと光吸収領域8Bからなり、合焦時において光検出器24の検出領域24a, 24b, 24c, 24d上には、第16図に示す形状を有する光パターンが形成される。光検出器24の検出領域からの出力信号を夫々A, B, C, D, Eとすると、焦点検出信号は、 $(A+B)-(C+D)$  から、トラックずれ検出信号は、 $(A+C)-(B+D)$  及び光磁気効果を利用した信号検出に関しては、 $(A+B+C+D)-E$  から得られる。

上述した光学系においては、光磁気効果を用いた信号検出用にレーザ光を分割する方法として検出用光学素子14内に光ビームを通過させているが、第17図、第18図及び第19図に示される

22図及び第23図に示される実施例においては、その一方が光路変換プリズムとして働く2つの光学的等方性媒体の間に無偏光ビームスプリッタ層10が形成されている。この実施例においては、マスク層8を有さず、収束レンズ79及びシリンドリカルレンズ81を用いた非点収差法により焦点ぼけが検出される。

上述した光学系においては、光源としての半導体レーザ2、対物レンズ18、光検出器24、及び検出用光学素子14が分離されて配置されているが、第19図及び第24図に示すように集光手段18及び半導体レーザ2が近接して配置され、一体的に構成され、光学系の小型化が図られてもよい。第25図は、半導体レーザ2および集光手段18を一体化した組み立て図を示し、その分解斜視図が第26図に示されている。半導体レーザ2の支持手段、集光手段18の支持手段、及び半導体レーザ2のヒートシンクが熱伝導性の良い金属部材、例えば、鉄系、アルミ系、または、熱膨張の低いアンバーから成る支持部材94で形成さ

れ、酸化或は、吸湿によって半導体レーザ2の劣化を防止するためにハーメチックシール用ガラス96、98によって覆われている。光反射透過層10から反射されたレーザビームが集光手段の光軸に一致するように半導体レーザ2のチップをマウントする面91は、斜めに傾けられた面に形成されている。組み立て順序は、始めに半導体レーザチップ2が面91にマウントされ、支持部材94の両側にハーメチックシール用ガラス板96、98が乗せられてハーメチックシールされ、最後に支持部材94に集光部材、即ち、対物レンズ18が接合される。このような構造によりより装置を小型化することができる。

#### 【発明の効果】

この発明の光学素子によれば、光学素子に入射された光ビームは、確実に光学的異方性媒体内において常光線及び異常光線に対応する光ビームに分離される。この光学素子を通じた常光線及び異常光線に対応する光ビームは、光学素子外において確実に空間的に分離され、検出器において確

実に夫々別個に検出され、安定な再生信号が検出器からの信号で発生される。また、第1のプリズム部材の第1の面と第2のプリズム部材の第4の面とが略平行に配置されていることから、2つの媒体を通過することによって光ビームの光波長が僅かに変化することを矯正できる。即ち、光学素子において色補正の条件が充足される。しかも、この発明によれば、(1) 光学部品点数が減少され、生産性及びコストを低減させることができる。(2) 光学系全体が小型化され、系軽量となり、高速でアクセスを実現することができる。(3) 光学的異方性を有する媒体と光学的に等方な媒体を接合して光学的異方性媒体の一方の境界面の傾きを大きく設定し、光学異方性媒体および光学的等方性媒体間の境界面の傾きを小さく設定して検出用光学素子を構成することにより、常光線と異常光線との分離角を大きくすることができ、光検出器上のスポットサイズを小さくでき、さらには、光学的異方性媒体によって生じる色収差をも軽減することができる。

#### 4. 図面の簡単な説明

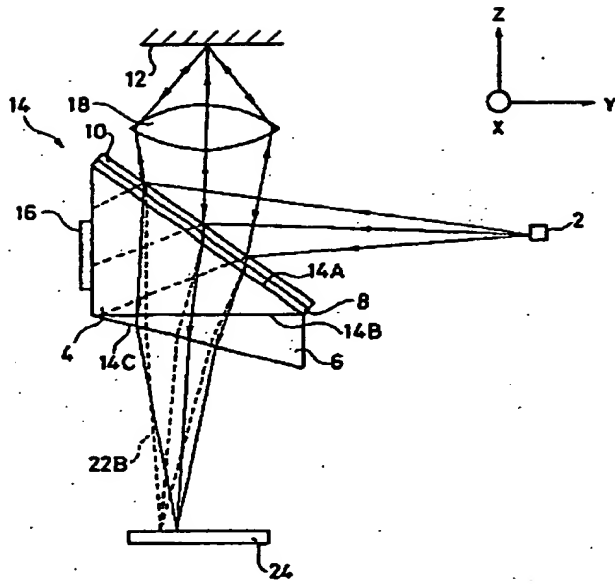
第1図は、この発明の一実施例に係る光磁気効果を利用した情報再生装置の光学系を概略的に示し、第2図は、第1図に示された検出用光学素子を示す斜視図、第3A図及び第3B図は、第1図に示された検出光学素子中の光線軌跡を示す平面図及び側面図、第4A図、第4B図及び第4C図は、夫々合焦状態及び非合焦状態における第1図に示された検出器の検出面上に生じる光ビームスポットパターンを示す平面図、第5図および第6図は、第1図に示された信号処理回路の回路例を示すブロック図、第7図および第8図は、第2図に示された検出用光学素子のプリズムの機能の説明する説明図、第9図は、この発明の他の実施例に係る光磁気効果を利用した情報再生装置の光学系を概略的に示し、第10図は、第2図に示された検出用光学素子内における常光線および異常光線の関係を示すベクトル図、第11図から第26図は、この発明の他の実施例に係る光磁気効果を利用した情報再生装置の光学系及びその検出器を

概略的に示している。

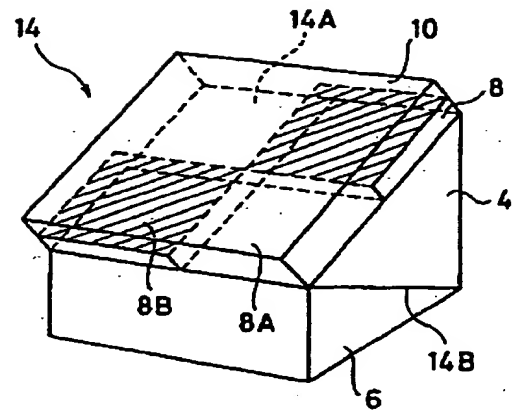
2…半導体レーザ、4、6…プリズム部材、8…マスク層、10…光透過反射層、12…情報記憶媒体、14、24…検出用光学素子、16…検出光学素子、18…対物レンズ。

出願人代理人 弁理士 鈴江武彦

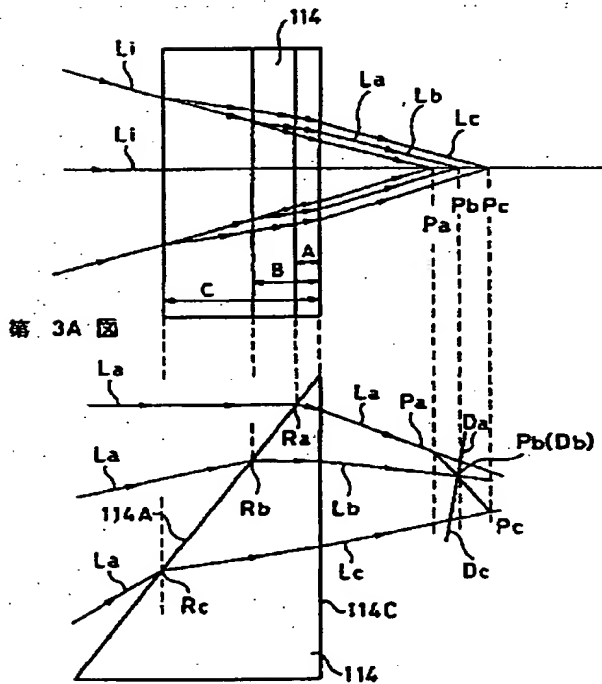




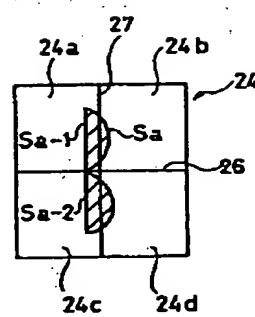
第 1 図



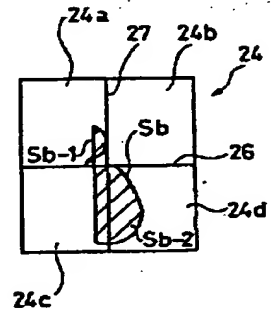
第 2 図



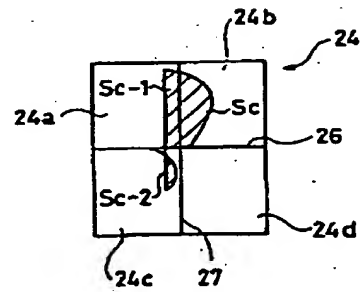
第 3B 図



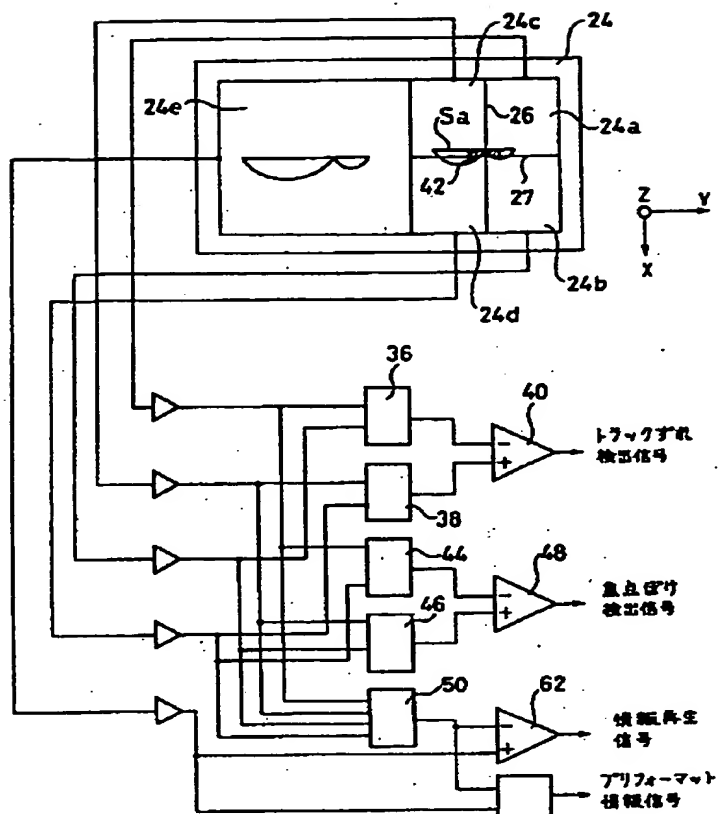
第 4A 図



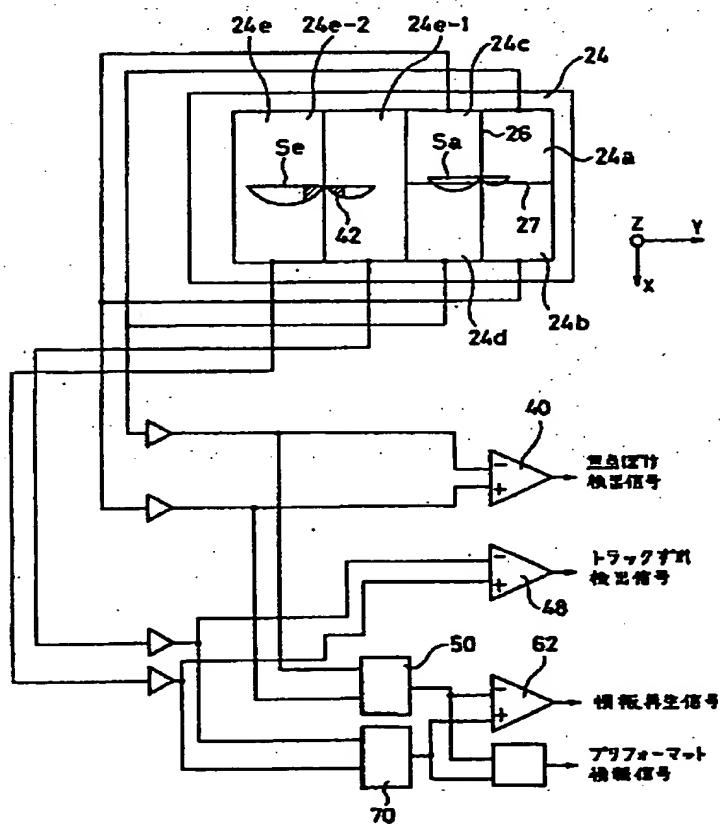
第 4B 図



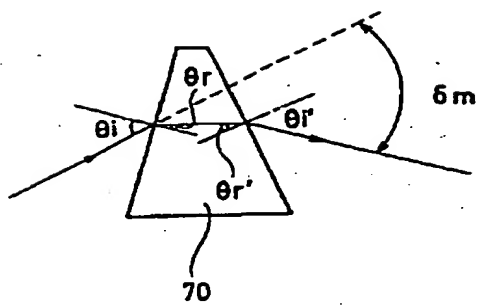
第 4C 図



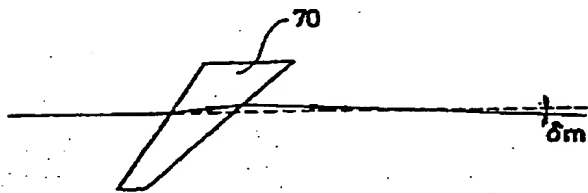
第 5 図



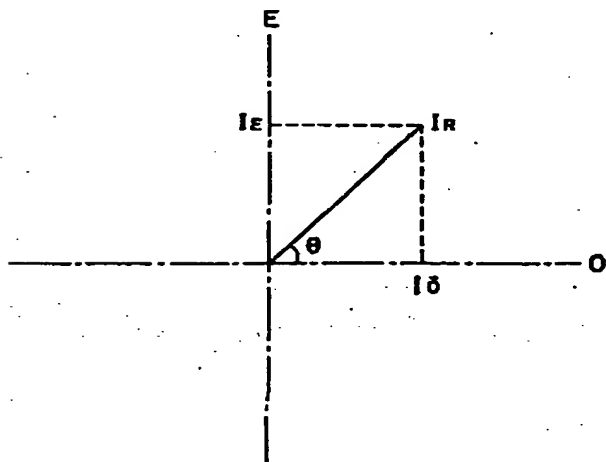
第 6 図



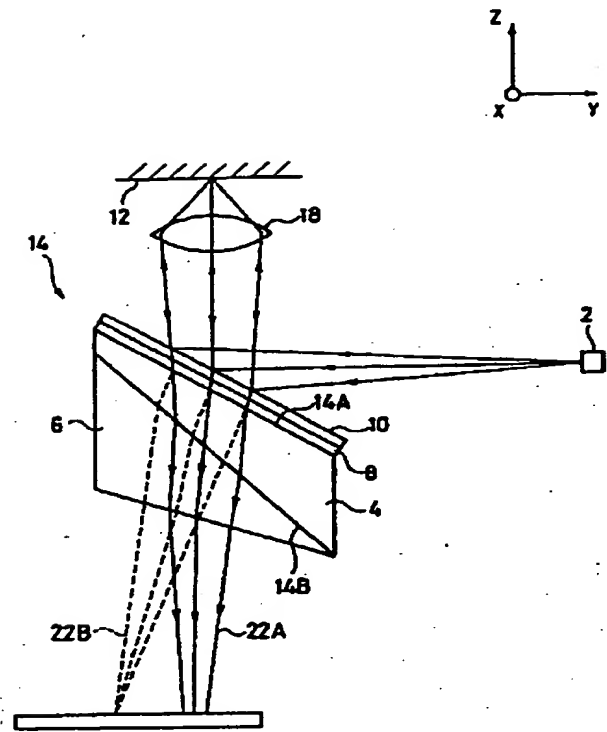
第 7 図



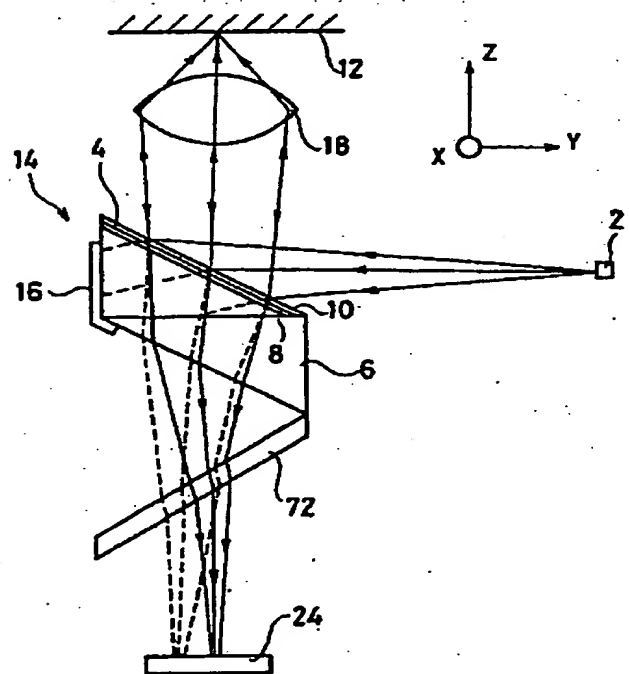
第 8 図



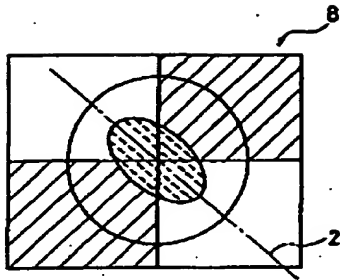
第 10 図



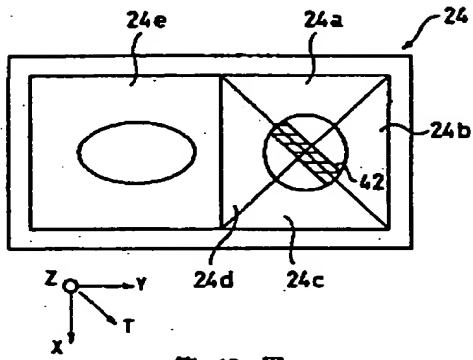
第 9 図



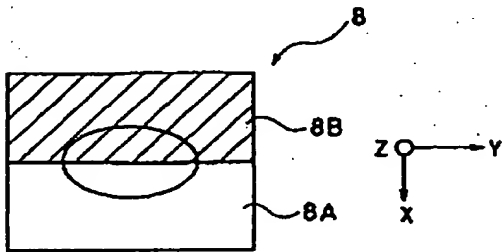
第 11 図



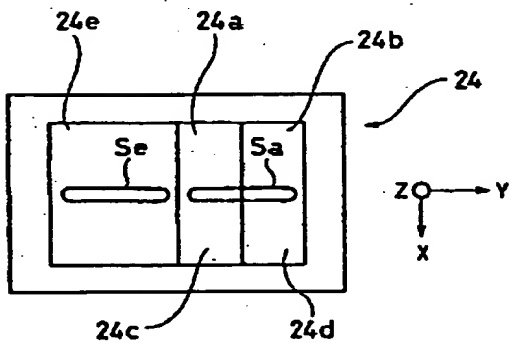
第 12 図



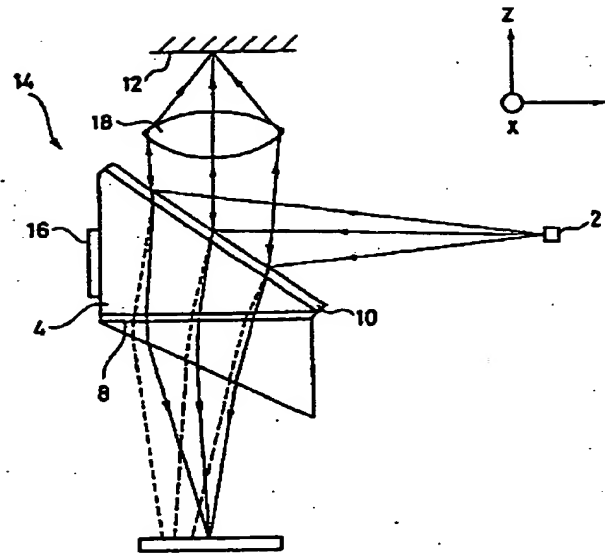
第 13 図



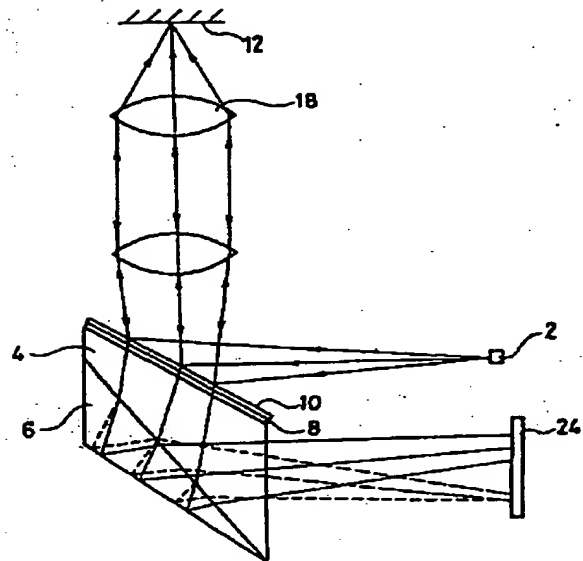
第 15 図



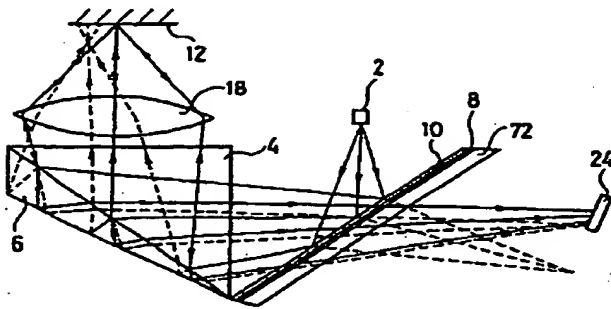
第 16 図



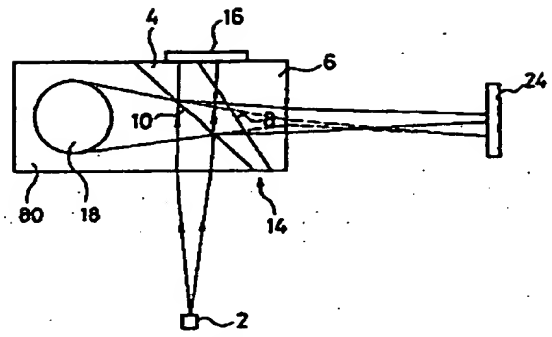
第 14 図



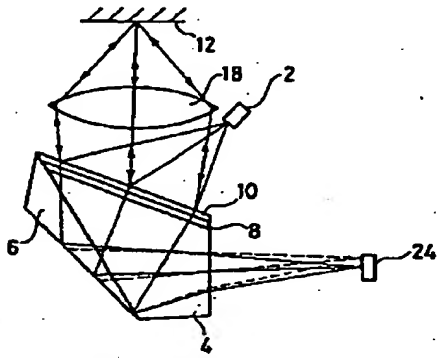
第 17 図



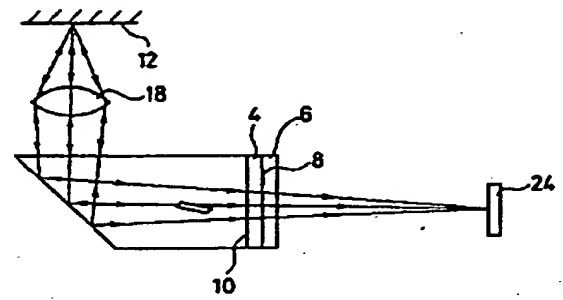
第 18 図



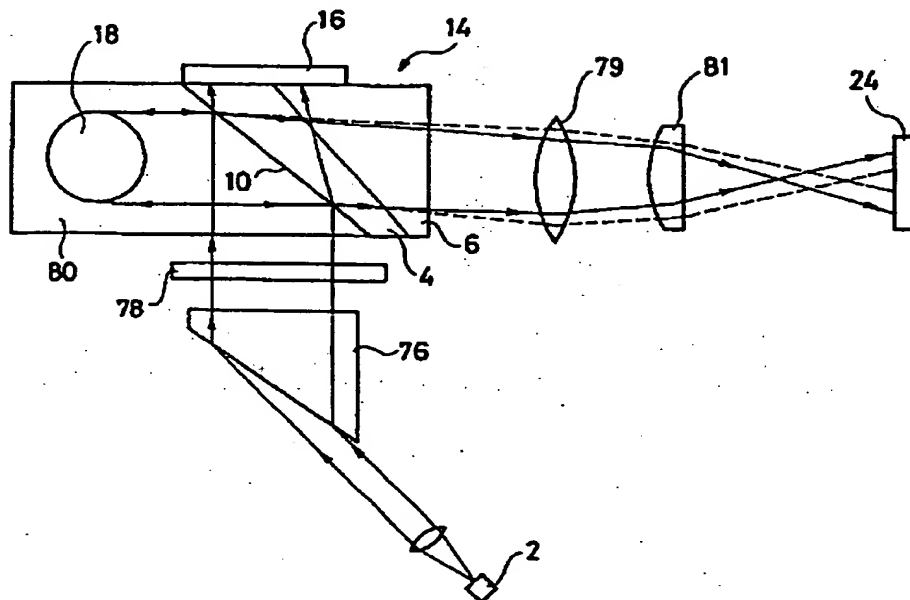
第 20 図



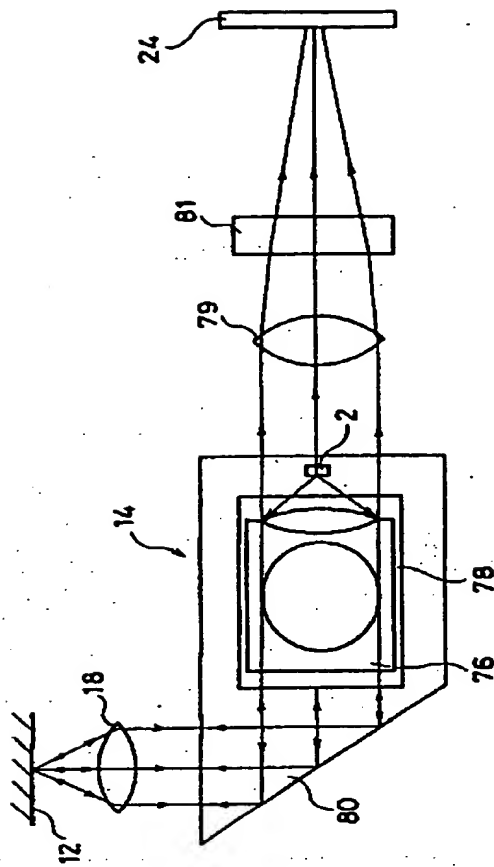
第 19 図



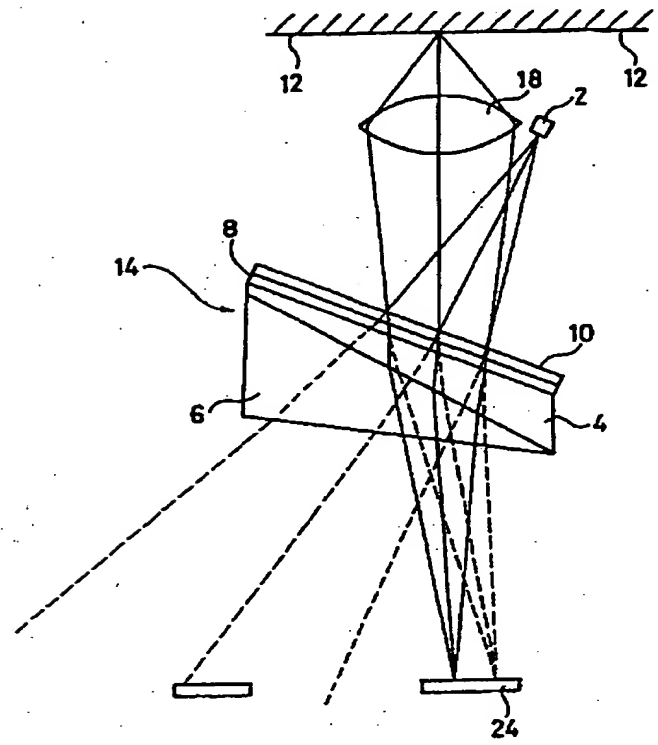
第 21 図



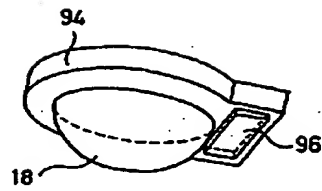
第 22 図



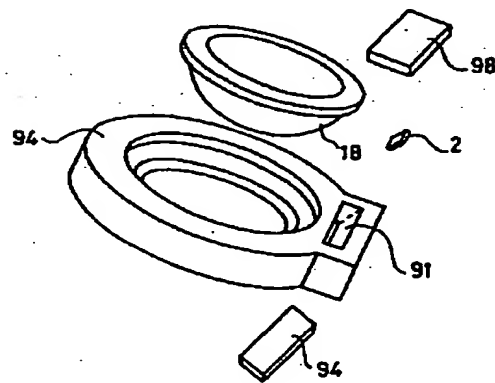
第 23 図



第 24 図



第 25 図



第 26 図